

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Februar 2001 (22.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/13698 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05K 13/08,
G01R 31/312

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02603

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2000 (03.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 38 062.7 12. August 1999 (12.08.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHÜTZ, Dietmar
[DE/DE]; Nockherstr. 40, D-81541 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, SG, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

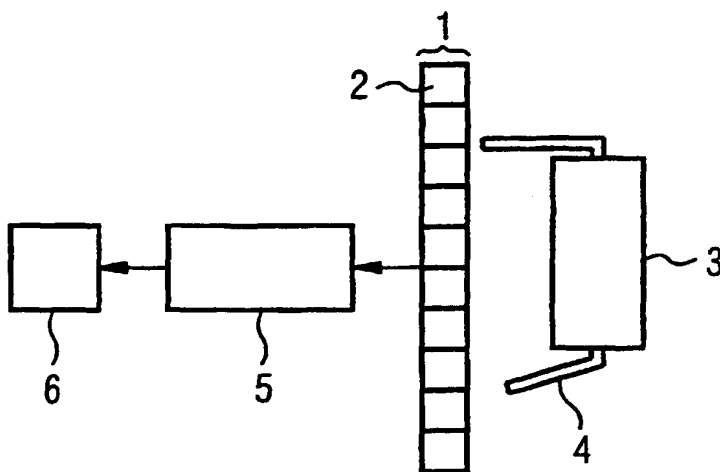
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETECTING THE POSITION OR THE SURFACE STRUCTURE OF AN OBJECT AND APPLICATION OF SAID METHOD AS WELL AS A MACHINE FOR TREATING OBJECTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERKENNEN DER LAGE ODER DER OBERFLÄCHENSTRUKTUR EINES GEGENSTANDS UND ANWENDUNG DES VERFAHRENS SOWIE EINE MASCHINE ZUR VERARBEITUNG VON GEGENSTÄNDEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting the position or the surface structure of an object (3) by means of an array (1) of capacitive individual sensors (2). The object (3) is positioned onto or closely over the array (1). The invention especially relates to the application of said method in printed-circuit-board assembly machines for detecting the position and orientation of the connection pins (4) pertaining to an electrical component (3). The sensor used in said method is produced by means of the semiconductor production, can do without further supplements, such as an optical system for instance, and can be produced in a much more cost-effective manner. The invention further relates to a machine for treating objects.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen der Lage oder der

Oberflächenstruktur eines Gegenstands (3) mit Hilfe eines Arrays (1) kapazitiver Einzelsensoren (2), wobei der Gegenstand (3) auf oder dicht über dem Array (1) positioniert wird. Ferner betrifft die Erfindung insbesondere die Anwendung des Verfahrens in Bestückautomaten zur Erkennung von Lage und Orientierung der Anschlußpins (4) eines elektrischen Bauelementes (3). Der bei dem Verfahren verwendete Sensor wird mit Mitteln der Halbleiterproduktion hergestellt und kommt ohne weitere Zusätze, wie z.B. Optik, aus und ist wesentlich günstiger herzustellen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Maschine zur Verarbeitung von Gegenständen.

WO 01/13698 A1

 WO 01/13698 A1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren zum Erkennen der Lage oder der Oberflächenstruktur
eines Gegenstands und Anwendung des Verfahrens sowie eine Ma-
5 schine zur Verarbeitung von Gegenständen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen der Lage
oder der Oberflächenstruktur eines Gegenstands, wobei ein
Bild des Gegenstands erzeugt wird. Ferner betrifft die Erfin-
10 dung die Verwendung des Verfahrens.

Werkzeugmaschinen, insbesondere Bestückautomaten, stellen ho-
he Anforderungen an die Genauigkeit bei der Erkennung, Hand-
habung und Verarbeitung von Werkstücken oder Bauteilen. Ein
15 wesentliches Problem dabei sind Ungenauigkeiten bei der Be-
reitstellung der Werkstücke/Bauteile, die z. B. durch einen
notwendigen Spielraum zwischen Bauteil und Bauteilträger ent-
stehen. Diese Ungenauigkeiten sind im allgemeinen größer als
die geforderte maximale Endungenauigkeit und müssen daher im
20 Laufe der Bearbeitung korrigiert werden. Insbesondere ist es
wünschenswert, neben der Feststellung der Position des Werk-
stückes oder Bauteiles, zu erkennen, ob es äußerlich beschä-
digt ist und dadurch von vornherein von der Weiterverarbei-
tung ausgeschlossen werden muß.

25

Es sind Verfahren zur Erkennung von Werkstücken/Bauteilen be-
kannt, die diese optisch abtasten und ein entsprechendes
zweidimensionales Bild mit darin enthaltener Information aus
der dritten Dimension (Tiefeninformation) erstellen. Die da-
30 für benötigten optischen Sensoren sind aufwendig und teuer in
der Herstellung. Aufgrund ihres aufwendigen Aufbaus sind sie
schlecht integrierbar und können daher nur an bestimmten
Stellen des Verarbeitungsprozesses von der Bereitstellung des
Bauteils bis zur endgültigen Platzierung angeordnet werden.
35 Daher sind diese bekannten Verfahren gekennzeichnet durch ei-
ne nachträgliche Korrektur, beispielsweise der Lage des Bau-
teils, bzw. der Verwerfung des Bauteiles als Ausschuß. Diese

Vorgehensweise führt insbesondere bei Bestückautomaten zu nicht unerheblichen Zeitverlusten. Ferner liefert die optische Abtastung der Werkstücke ein zweidimensionales Bild mit einer Fülle von Informationen auch aus der dritten Dimension, die in den meisten Fällen gar nicht benötigt wird. Im wesentlichen kommt es darauf an, die Position eines Werkstücks zu erkennen. Bei Bestückautomaten ist es darüber hinaus notwendig, diejenigen Teile des Bauteils zu überprüfen, die später in der Leiterplattenebene zu Liegen kommen. Ein Beispiel dafür wäre die Erkennung eines verbogenen Anschlußpins eines elektrischen Bauelementes.

Es sind darüber hinaus kapazitive Fingerabdruck-Sensoren bekannt, die durch Abtasten der Oberfläche eines Fingers ein Bild des Fingerabdrucks erzeugen, der zur Personenidentifikation verwendet werden kann. Diese Sensoren sind mit Hilfe der Siliziumtechnologie leicht und billig herzustellen und darüber hinaus integrierbar. Solche Sensoren sind z. B. bekannt aus US 4,353,056.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Erkennen der Lage oder der Oberflächenstruktur eines Gegenstands bereitzustellen, bei dem unter Verwendung eines leicht und billig herstellbaren Sensors ein Bild des Gegenstandes erzeugt wird, das größtenteils nur die relevante Information enthält.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung und Anwendungen der Erfindung sowie eine Maschine, die die Erfindung verwendet, sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung gibt ein Verfahren zum Erkennen der Lage oder der Oberflächenstruktur eines Gegenstands an, wobei der Gegenstand auf oder dicht über einem Array von kapazitiven Einzelsensoren plziert wird. Die laterale Ausdehnung der Ein-

zelsensoren darf dabei höchstens die Hälfte der lateralen Ausdehnung des zu erkennenden Gegenstandes betragen. Wenigstens einer der kapazitiven Einzelsensoren erfährt durch die Anwesenheit des Gegenstands eine kapazitive Störung an seiner
5 Oberfläche. Diese Störung eines oder mehrerer Einzelsensoren wird elektronisch ausgewertet und zu einem Bild des Gegenstandes verarbeitet.

Durch die erfindungsgemäße Platzierung eines Gegenstandes auf
10 oder dicht über einem Array kapazitiver Einzelsensoren erreicht man, daß das vom Array gelieferte Bild des Gegenstandes nur eine geringe Tiefeninformation über die nahe am Sensor befindlichen Teile des Gegenstandes enthält. Denn mit zunehmender Entfernung vom kapazitiven Sensor wird die kapazi-
15 tive Störung so gering, daß sie nur schwach oder gar nicht mehr erkannt werden kann. Ferner entfallen Störungen der Bildverarbeitung durch Beleuchtungsprobleme oder inhomogene Hintergründe. Die Komponenten nahe am Sensor treten im Bild deutlich hervor, während weiter entfernte Elemente, die damit
20 auch außerhalb z. B. der Leiterplattenebene liegen, schwächer oder gar nicht in Erscheinung treten. Zudem ist ein kapazitiver Sensor im einfachsten Fall eine Anordnung von Einzelkondensatoren, die sich leicht und kostengünstig realisieren läßt.

25 Besonders vorteilhafterweise verwendet man als Array kapazitiver Einzelsensoren einen kapazitiven Fingerabdruck-Sensor auf Halbleiterbasis. In diesem Fall sind die kapazitiven Einzelsensoren Feldeffekttransistoren. Ein solcher Sensor ist
30 mit den Mitteln der Siliziumtechnologie kostengünstig und integriert herstellbar.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders für Anwendungen geeignet, bei denen als Gegenstand ein mechanisches Werkstück
35 oder ein elektrisches Bauelement in seiner Oberflächenstruktur oder Position erkannt wird. Insbesondere bei elektrischen Bauelementen eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zur

Erkennung der Lage und der Orientierung von Anschlußpins, da hier nur die Information über die für das Bauelement vorgesehene Leiterplattenebene benötigt wird.

- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders gut geeignet zur Anwendung in Bestückautomaten, die eine Werkzeugmaschine und einen Bauelementebereitsteller aufweisen. Die leicht integrierbaren Fingerabdruck-Sensoren können ohne weiteres am Bauelementebereitsteller oder in der Werkzeugmaschine mon-
- 10 tierte werden. Dadurch wird es ermöglicht, die Lage und die Orientierung von Anschlußpins elektrischer Bauelemente bereits zu Beginn des Verarbeitungsprozesses zu überprüfen, so daß auf nachträgliche Korrekturen verzichtet werden kann. Zudem können dadurch defekte Bauelemente, beispielsweise mit
- 15 abgebrochenen oder verbogenen Anschlußpins, sofort aussortiert werden, ohne daß unnötig Prozeßzeit für ein defektes Bauelement verlorengeht.

- Gegebenenfalls können auch weitere gleich- oder andersartige
- 20 Sensoren, beispielsweise zur Erkennung der Oberflächenstruktur von Vorder- und Rückseite oder zum gleichzeitigen Erkennen von Lage und Oberflächenstruktur, in die Bestückautomaten integriert werden.

- 25 Ferner gibt die Erfindung eine Maschine zum Verarbeiten von Gegenständen an, die ein Werkzeug zum Bereitstellen der Gegenstände und ein Werkzeug zum Transport der Gegenstände aufweist. In eines oder beide Werkzeuge ist ein Array kapazitiver Einzelsensoren integriert, das die Lage und/oder die
- 30 Oberflächenstruktur der Gegenstände gemäß dem oben beschriebenen Verfahren erkennt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

35

Figur 1 zeigt einen Gegenstand, der erfindungsgemäß über einem Fingerabdruck-Sensor platziert ist, in Draufsicht.

Figur 2 zeigt den über einem Fingerabdruck-Sensor platzierten Gegenstand aus Figur 1 im Querschnitt.

5 Figur 1 zeigt ein elektrisches Bauelement 3 mit Anschlußpins 4, welches über einem Sensorarray 1 positioniert ist. Das Sensorarray 1 besteht aus mehreren kapazitiven Einzelsensoren 2. Die laterale Ausdehnung der kapazitiven Einzelsensoren 2 ist wesentlich kleiner als die laterale Ausdehnung des elektrischen Bauelements 3. Dadurch wird gewährleistet, daß ein
10 Bild des elektrischen Bauelements 3 von hinreichender Auflösung entsteht.

Figur 2 zeigt ein elektrisches Bauelement 3 mit Anschlußpins 15 4, das dicht neben einem Sensorarray 1 angeordnet ist. Das Sensorarray 1 besteht aus kapazitiven Einzelsensoren 2. An das Sensorarray ist eine Auswerteelektronik 5 mit nachfolgender Bildverarbeitung 6 angeschlossen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, angewandt auf die Erkennung der Orientierung
20 von Anschlußpins elektrischer Bauelemente, kann beispielsweise der unten in Figur 2 dargestellte abgeknickte Anschlußpin 4 erkannt und das elektrische Bauelement 3 als Ausschluß aus dem weiteren Verarbeitungsprozeß ausgeschlossen werden.

25 Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft gezeigten speziellen Ausführungsformen, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Anspruch 1 definiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen der Lage und/oder der Oberflächenstruktur eines Gegenstands (3),
 - 5 - wobei der Gegenstand (3) auf oder dicht über einem Array (1) kapazitiver Einzelsensoren (2), deren laterale Ausdehnung höchstens die Hälfte der lateralen Ausdehnung des zu erkennenden Gegenstandes (3) beträgt, platziert wird,
 - 10 - wodurch eine kapazitive Störung der Oberfläche wenigstens eines Einzelsensors (2) verursacht wird, welche elektronisch ausgewertet und zu einem Bild des Gegenstandes (3) verarbeitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - 15 wobei das Array (1) ein kapazitiver Fingerabdruck-Sensor auf Halbleiterbasis ist.
3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2,
 - 20 wobei Lage oder Oberflächenstruktur eines mechanischen Werkstücks oder eines elektrischen Bauelements erkannt wird.
4. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 3 zur Erkennung der Lage und der Orientierung von Anschlußpins (4) eines elektrischen Bauelementes (3).
 - 25
5. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 3 zur Erkennung der Lage und der Orientierung von Anschlußpins (4) eines elektrischen Bauelementes (3) in einem Bestückautomaten, der
 - 30 eine Werkzeugmaschine und einen Bauelementebereitsteller aufweist, wobei der Fingerabdruck-Sensor in den Bauelementebereitsteller oder in die Werkzeugmaschine integriert wird.
- 35 6. Maschine zum Verarbeiten von Gegenständen mit einem Werkzeug zum Bereitstellen der Gegenstände und einem Werkzeug zum Transport der Gegenstände, bei der ein Fingerabdruck-

7

Sensor in eines oder beide Werkzeuge integriert ist, der die Lage und/oder die Oberflächenstruktur der Gegenstände erkennt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/DE 00/02603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K13/08 G01R31/312

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05K G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 759 559 A (GENRAD INC) 26 February 1997 (1997-02-26) abstract; claim 1; figure 1	1
A	EP 0 305 148 A (HEWLETT PACKARD CO) 1 March 1989 (1989-03-01) abstract; figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 2000

Date of mailing of the international search report

12/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rieutort, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 00/02603

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0759559	A	26-02-1997	US	5811980 A	22-09-1998
			JP	9121100 A	06-05-1997
<hr/>					
EP 0305148	A	01-03-1989	US	4779043 A	18-10-1988
			DE	3877862 A	11-03-1993
			DE	3877862 T	26-08-1993
			JP	1112179 A	28-04-1989
			JP	2664429 B	15-10-1997
			KR	9202874 B	06-04-1992
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

des Aktenzeichen
PCT/DE 00/02603

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K13/08 G01R31/312

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H05K G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 759 559 A (GENRAD INC) 26. Februar 1997 (1997-02-26) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1	1
A	EP 0 305 148 A (HEWLETT PACKARD CO) 1. März 1989 (1989-03-01) Zusammenfassung; Abbildungen	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rieutort, A

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0759559	A	26-02-1997	US	5811980 A	22-09-1998
			JP	9121100 A	06-05-1997
EP 0305148	A	01-03-1989	US	4779043 A	18-10-1988
			DE	3877862 A	11-03-1993
			DE	3877862 T	26-08-1993
			JP	1112179 A	28-04-1989
			JP	2664429 B	15-10-1997
			KR	9202874 B	06-04-1992